



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : E21B 25/00, 25/08	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 97/26439 (43) Date de publication internationale: 24 juillet 1997 (24.07.97)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/BE97/00005</p> <p>(22) Date de dépôt international: 15 janvier 1997 (15.01.97)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 9600033 15 janvier 1996 (15.01.96) BE</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): DRESSER INDUSTRIES, INC. [US/US]; 2001 Ross Avenue, Dallas, TX 75201 (US).</p> <p>(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): FANUEL, Philippe [BE/BE]; 18, rue du Bourgmestre, B-1050 Bruxelles (BE). HOLT, Rune [NO/NO]; Johan Falkbergets v. 6D, N-7021 Trondheim (NO). KENTER, Cor [NL/NL]; Bottelrooss 4, NL-2317 EZ Leiden (NL). BRIGNOLI, Marco [IT/IT]; Via Cazzaniga, 37, I-20047 Brugherio (IT).</p> <p>(74) Mandataires: CLAEYS, P. etc.; Gevers Patents, Holidaystraat 5, B-1831 Diegem (BE).</p>	<p>(81) Etats désignés: CA, NO, RU, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont requises.</i></p>	

(54) Title: CORE SAMPLING METHOD AND CORE SAMPLER THEREFOR

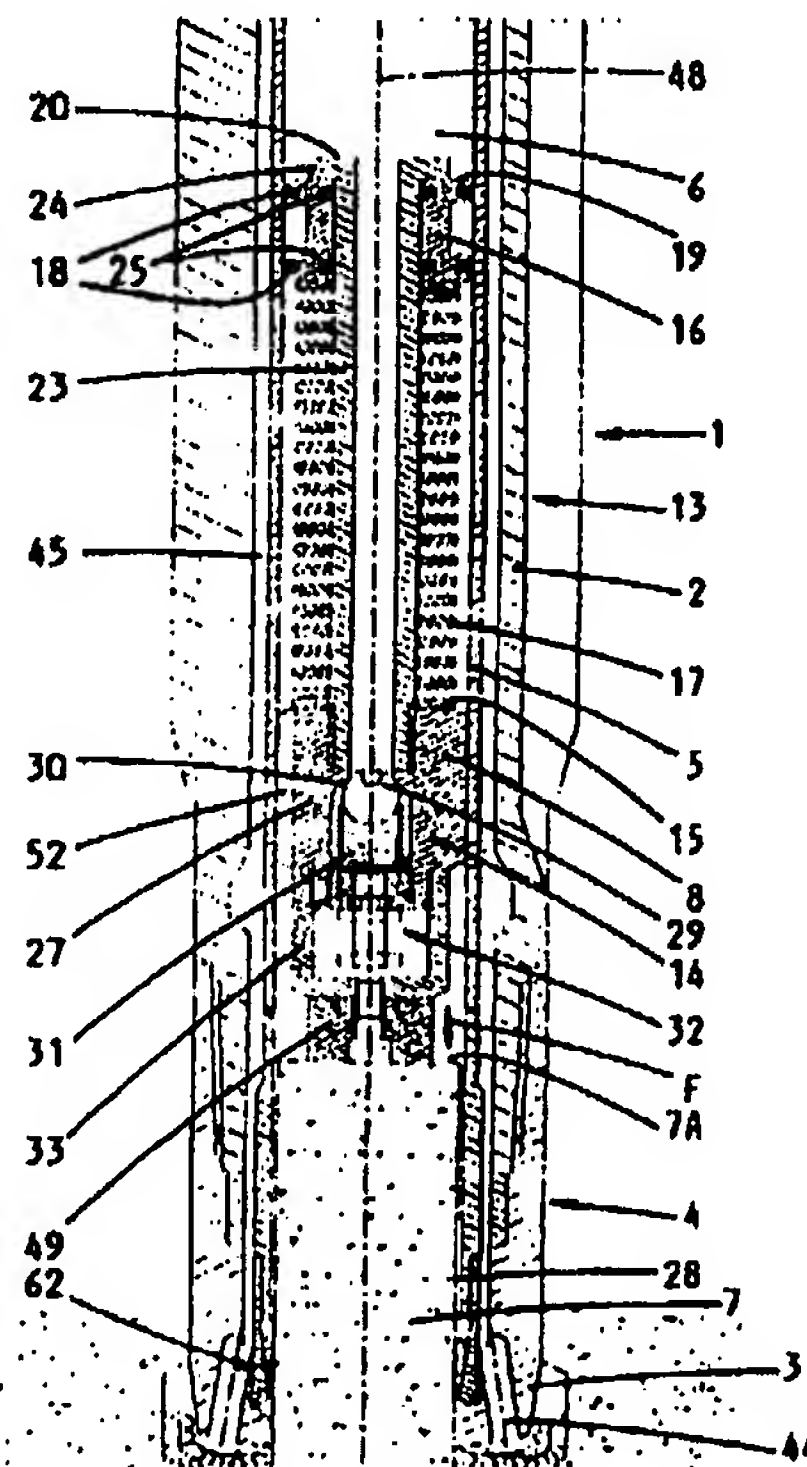
(54) Titre: PROCÉDE DE CAROTTAGE ET CAROTTIER POUR SA MISE EN OEUVRE

(57) Abstract

A core sampling method, particularly for the oil industry, wherein actual core sampling is performed by means of a core sampler (1) comprising at least one inner barrel (5), an outer barrel (2) and a bit (3), and a substantially axial compressive force (F) is exerted on the top (7A) of a core sample (7) being formed, at least during a major part of the core sampling process, said force being within a range determined particularly on the basis of the material of the core sample (7), whereafter the force (F) is removed at the latest before the core sample (7) is withdrawn from the inner barrel (5). A core sampler for carrying out the method is also provided.

(57) Abrégé

Procédé de carottage, en particulier dans le domaine pétrolier, comprenant un carottage proprement dit au moyen d'un carottier (1) comportant au moins un tube intérieur (5), un tube extérieur (2) et une couronne (3), et comprenant en outre, pendant au moins une majeure partie du carottage, une application, sur le sommet (7A) d'une carotte (7) en cours de formation, d'une force de compression (F) sensiblement axiale, comprise entre des limites choisies en fonction notamment de la matière de la carotte (7), et une suppression de cette force (F), au plus tard avant de sortir la carotte (7) du tube intérieur (5); et carottier pour la mise en oeuvre du procédé.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Arménie	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
AT	Autriche	GE	Géorgie	MX	Mexique
AU	Australie	GN	Guinée	NE	Niger
BB	Barbade	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BE	Belgique	HU	Hongrie	NO	Norvège
BF	Burkina Faso	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	IT	Italie	PL	Pologne
BJ	Bénin	JP	Japon	PT	Portugal
BR	Brésil	KE	Kenya	RO	Roumanie
BY	Bélarus	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CA	Canada	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CF	République centrafricaine	KR	République de Corée	SE	Suède
CG	Congo	KZ	Kazakhstan	SG	Singapour
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LR	Libéria	SN	Sénégal
CN	Chine	LT	Lituanie	SZ	Swaziland
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CZ	République tchèque	LV	Lettonie	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DK	Danemark	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
EE	Estonie	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	UG	Ouganda
FI	Finlande	MN	Mongolie	US	Etats-Unis d'Amérique
FR	France	MR	Mauritanie	UZ	Ouzbékistan
GA	Gabon			VN	Viet Nam

"Procédé de carottage et carottier
pour sa mise en oeuvre".

La présente invention se rapporte à un procédé de carottage, en particulier dans le domaine pétrolier, comprenant un carottage proprement dit au moyen d'un carottier comportant au moins un tube intérieur, un tube extérieur et une couronne.

Il est apparu qu'en cours de carottage, et/ou au cours d'une certaine période de temps après celui-ci, certaines formations à carotter ont tendance à perdre une partie plus ou moins importante de leurs caractéristiques d'origine, en particulier mécaniques. Par exemple, leur cohésion peut être plus ou moins altérée. Dans ce cas, il peut même arriver qu'une partie de la carotte soit complètement détruite pendant le carottage. On perd alors au moins une partie des informations que l'on espérait obtenir au moyen de l'opération. Dans d'autres cas, les formations peuvent avoir tendance à se dissocier en couches superposées séparées, qui présentent alors l'aspect d'une pile d'assiettes et de telles carottes ne reproduisent pas la situation réelle et ne comportent pas les paramètres réels de la formation que l'on souhaite analyser.

La présente invention a pour but de résoudre ce problème et de procurer un procédé de carottage qui conserve à la carotte obtenue dans ces formations des caractéristiques aussi proches que possible de celles des formations dans l'état où elles se trouvaient avant carottage.

- 2 -

A cet effet, le procédé de carottage de l'invention comprend :

- 5 - pendant au moins une majeure partie du carottage, une application, sur le sommet d'une carotte en cours de formation, d'une force de compression sensiblement axiale, comprise entre des limites choisies en fonction notamment de la matière de la carotte, et
- 10 - une suppression de cette force, au plus tard avant de sortir la carotte du tube intérieur.

La solution à ce problème, proposée par la présente invention est apparue de façon surprenante pour l'homme de métier qui a tendance à solliciter le moins possible une carotte au cours de sa réalisation, de crainte de la détériorer. Il a fallu un nombre important d'essais de laboratoire très coûteux, effectués sur des formations de différentes natures, pour établir que le procédé de l'invention résout le problème précité.

Suivant un mode de réalisation de l'invention, on produit la force de compression par :

- 20 - une installation, dans le tube intérieur, d'un piston dont une face est mise en appui sur le sommet de la carotte,
- 25 - une introduction dans le tube intérieur, du côté du piston situé à l'opposé de la face en appui sur le sommet de la carotte, d'un fluide amené, au moins pendant le carottage, à une pression correspondant à la force de compression,
- 30 - une accumulation d'énergie provenant de la pression du fluide, et
- lorsque ladite pression du fluide diminue, une restitution de l'énergie accumulée, sous la forme d'un maintien au moins temporaire de la force de compression sur le sommet de la carotte.

La présente invention concerne également un carottier adapté pour mettre en oeuvre le procédé de l'invention et comprenant :

- 3 -

- un tube extérieur,
 - une couronne de carottage portée par une extrémité du tube extérieur, dite antérieure en considérant le sens d'avance du carottier en cours de carottage, de façon à mettre la couronne en rotation,
 - un tube intérieur, logé dans le tube extérieur et présentant un espace interne pour y recevoir une carotte,
 - un piston agencé dans l'espace interne pour y coulisser et pour pouvoir prendre appui contre le fond d'un trou de carottage et sur le sommet de la carotte qui se forme et qui pénètre dans le tube intérieur, et
 - des moyens d'introduction d'un fluide dans l'espace interne entre le piston et un fond du tube intérieur, situé à l'extrémité postérieure de celui-ci,
- Suivant l'invention, le carottier ci-dessus comprend de plus :
- des moyens élastiquement compressibles, agencés en liaison avec l'espace interne de façon à pouvoir accumuler et restituer une énergie provenant d'une mise sous pression du fluide introduit, au moins à la suite d'une compression de ce dernier par le piston poussé dans l'espace interne par la carotte, et
 - des moyens de réglage d'une fuite du fluide introduit, agencés de façon que du fluide introduit dans l'espace interne puisse s'en échapper à mesure que la carotte y pousse le piston, et de façon qu'en fonction de la fuite réglée, la pression du fluide introduit dans l'espace interne augmente jusqu'à une valeur correspondant à une force de compression sensiblement axiale, appliquée par le piston sur le sommet de la carotte et comprise entre des limites choisies en fonction de la matière de la carotte.

- 4 -

Suivant une forme de réalisation de l'invention :

- les moyens élastiquement compressibles comprennent, du côté opposé du piston par rapport à la carotte, un piston auxiliaire agencé pour coulisser dans l'espace interne et un élément élastique compressible, de préférence un ressort disposé entre le piston et le piston auxiliaire, et
- le piston auxiliaire présente, du côté opposé au piston, une face qui est destinée à recevoir la pression précitée et qui est dimensionnée pour procurer au moins une partie de la force susdite, le cas échéant la partie complémentaire de cette force provenant alors d'une face du piston, tournée vers le fond du tube intérieur.

D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront des revendications secondaires et de la description des dessins qui sont annexés au présent mémoire et qui illustrent, à titre d'exemples non limitatifs le procédé de carottage et le carottier de l'invention.

La figure 1 représente schématiquement en coupe longitudinale, avec brisures, une extrémité antérieure d'un carottier, suivant une forme de réalisation de l'invention, en cours de carottage.

La figure 2 représente schématiquement, en coupe longitudinale, avec brisures, une extrémité antérieure d'une autre forme de réalisation du carottier de l'invention, dans une position prête pour un carottage.

La figure 3 représente schématiquement en coupe longitudinale, avec brisures, le carottier de la figure 1 ou 2 à l'endroit de la liaison des tubes intérieur et extérieur.

La figure 4 représente schématiquement en coupe longitudinale, avec brisures, une extrémité anté-

- 5 -

rieure d'une autre forme de réalisation de l'invention, dans une position prête pour un carottage.

La figure 5 représente schématiquement en coupe longitudinale, avec brisures, le carottier de la figure 4 à l'endroit de la liaison des tubes intérieur et extérieur, suivant une forme de réalisation.

La figure 6 représente schématiquement en coupe longitudinale, avec brisures, le carottier de la figure 4 à l'endroit de la liaison des tubes intérieur et extérieur, suivant une autre forme de réalisation.

Dans les différentes figures, les mêmes notations de référence désignent des éléments identiques ou analogues.

Le carottier 1 suivant l'invention et illustré à titre d'exemple dans les dessins est destiné au carottage, par exemple dans le domaine de la prospection pétrolière ou de celle du gaz naturel.

Le carottier 1 peut comporter (figures 1, 2 et 4) :

- un tube extérieur 2 composé par exemple de plusieurs tronçons vissés bout à bout,
- une couronne de carottage 3 portée par l'extrémité antérieure 4 du tube extérieur 2, de façon à mettre la couronne 3 en rotation,
- un tube intérieur 5, par exemple également composé de plusieurs tronçons fixés bout à bout, logé de façon connue dans le tube extérieur 2 et présentant un espace interne 6 pour y recevoir une carotte 7 au cours d'un carottage,
- un piston 8 agencé, avec ou sans joints d'étanchéité, dans l'espace interne 6 pour y coulisser et pour pouvoir être guidé par la paroi du tube intérieur 5 et pour prendre appui contre le fond d'un trou de carottage (non représenté) au moment de commencer le carottage et ensuite, au cours du carottage, sur le

- 6 -

sommet 7A de la carotte 7 qui se forme et qui pénètre dans le tube intérieur 5, et

5 - des moyens 9 d'introduction d'un fluide dans l'espace interne 6 entre le piston 8 et un fond 10, du tube intérieur 5, situé à l'extrémité postérieure de celui-ci en considérant le sens d'avance du carottier 1 en cours de carottage.

Suivant l'invention, le carottier 1 précité comporte en outre des moyens élastiquement compressibles

10 13, agencés en liaison avec l'espace interne 6 de façon à pouvoir accumuler et restituer une énergie provenant d'une mise sous pression du fluide introduit. Cette mise sous pression peut résulter d'au moins une compression de ce fluide par l'action du piston 8 poussé dans

15 l'espace interne 6 à mesure que la carotte 7 y pénètre. Ces moyens 13 pourraient être constitués par exemple par une chambre (non représentée) remplie d'un gaz compressible.

Suivant l'invention, le carottier 1 comporte

20 de plus des moyens 14 de réglage d'une fuite du fluide introduit. Ces moyens de réglage 14 sont agencés de façon que du fluide introduit dans l'espace interne 6 puisse s'en échapper à mesure que la carotte 7 y pousse le piston 8 et de façon qu'en fonction de la fuite

25 réglée par exemple par un orifice de section réduite, la pression du fluide introduit dans l'espace interne 6 augmente jusqu'à une valeur correspondant à une force de compression F sensiblement axiale appliquée par le piston 8 sur le sommet 7A de la carotte 7, cette force

30 F étant comprise entre des limites choisies notamment en fonction de la matière de la carotte 7.

Plutôt que la chambre à fluide compressible précitée, les moyens élastiquement compressibles 13 comprennent de préférence, du côté opposé 15 du piston

35 8 par rapport à la carotte 7 (en cours de carottage), un piston auxiliaire 16 et, entre celui-ci et le piston 8,

- 7 -

un élément élastique compressible 17 qui est avantageusement un ressort de compression 17. Le piston auxiliaire 16 est agencé pour coulisser dans l'espace interne 6 et présente de préférence au moins un joint annulaire 18 pour son étanchéité par rapport à la paroi du tube intérieur 5. Une face 19 du piston auxiliaire 16, tournée vers le fond 10 est destinée à recevoir la pression précitée et est dimensionnée pour procurer au moins une partie de la force F appliquée sur le sommet 71 de la carotte 7. Le cas échéant, la partie complémentaire de la force F peut provenir d'une face 20 du piston 8 tournée vers le fond 10 du tube intérieur 5.

Le piston 8 peut comporter, du côté du fond 10, une tige 23 coaxiale au tube intérieur 5 et le piston auxiliaire 16 peut avoir une forme annulaire et être monté de façon coulissante sur la tige coaxiale 23. Celle-ci peut comporter des moyens d'arrêt 24 situés à l'écart du piston 8 et déterminant une position extrême éloignée du piston auxiliaire 16 par rapport au piston 8. Au moins un joint d'étanchéité annulaire 25 peut être agencé entre le piston auxiliaire 16 et la tige coaxiale 23 pour éviter que du fluide s'échappe de façon non contrôlée de l'espace interne 6. Le ressort 17 peut être monté autour de la tige coaxiale 23 comme le montrent les figures 1, 2 et 4.

Le piston 8 peut comporter les moyens de réglage de fuite 14 et des canaux 27 associés à ceux-ci et agencés pour mettre l'espace interne 6 en liaison, pour le fluide, avec le sommet 7A de la carotte et, à partir de là, avec un interstice annulaire 28 entre la carotte 7 en cours de formation (figure 1) et le tube intérieur 5 par l'intermédiaire de ces moyens de réglage de fuite 14.

Les moyens de réglage de fuite 14 de la figure 1 comportent une bille 29 appuyée contre un siège de soupape 30 par un ressort de compression 31 dont la

- 8 -

force sur la bille 29 peut être réglée par un ensemble de vis et d'écrou 32, de façon à obtenir une pression souhaitée dans l'espace interne 6 avant qu'une fuite de fluide ait lieu, et donc une force de compression souhaitée sur le sommet 7A. Une coiffe 33 protège l'ensemble de réglage 32.

Les moyens de réglage de fuite 14 de la figure 2 comportent un ressort 31 calibré ou réglable par l'utilisation d'épaisseurs 34. En outre, les canaux 27 se composent d'un conduit axial 27A en amont de la bille 29 par rapport au sens de sortie du fluide à l'ouverture de la bille 29 et, en aval de celle-ci, d'un ou de conduits radiaux 27B débouchant dans un conduit annulaire 27C qui est relié à un ou plusieurs conduits radiaux 27D débouchant à l'extérieur du piston 8. L'homme de métier peut comprendre la construction des pièces des figures 1 et suivantes et leur montage pour obtenir le résultat souhaité. Il n'est donc pas nécessaire de donner d'autres détails à leur sujet.

Le piston 8 peut être réalisé de façon qu'en position de début de carottage (figure 2), il présente une portion 38 qui dépasse de la couronne 3. Cette portion 38 comporte l'extrémité antérieure 39 du piston 8 destinée à coopérer avec le sommet 7A de la carotte. A l'endroit de cette extrémité 39 il peut être prévu dans le piston 8, pour les moyens d'introduction de fluide dans l'espace intérieur 6, un orifice de remplissage 40 muni par exemple d'une bille et d'un ressort antiretour 41, une conduite 42 raccordée à l'orifice de remplissage 40 et traversant le piston 8 sous la forme d'une conduite radiale 42A, d'une conduite annulaire 42B, d'une ou de plusieurs conduites longitudinales 42C et d'une ou de plusieurs conduites radiales 42D débouchant par exemple dans le conduit axial 27A et, à travers la tige 23, dans l'espace interne 6. Une vis 43 peut servir à boucher l'orifice de remplissage 40 afin

- 9 -

de le protéger. Une position radiale (figure 2) de cet orifice 40 est favorable par exemple parce qu'alors un moyen de remplissage (non représenté), utilisé pour injecter un fluide dans au moins une partie de l'espace interne 8, vissé sur l'orifice 40 ne tend pas à faire tourner le piston 8 dans l'espace interne au cours de ce vissage.

Le fluide introduit dans l'espace interne 6 (figures 1 à 3) avant un carottage peut être différent de celui qui peut être envoyé pendant le carottage, à partir d'un réservoir en surface (non représenté), à travers des ajutages 44 usuels de la couronne 3 par l'intermédiaire d'une canalisation longitudinale 45 annulaire formée entre le tube intérieur 5 le tube extérieur 2. Le fluide injecté ainsi dans l'espace interne 6 peut être choisi par exemple pour ses propriétés de protection et/ou de lubrification de la carotte 7 en cours de réalisation et de pénétration dans cet espace interne 6.

Le carottier 1 de l'invention peut également comporter (figure 3), du côté du fond 10 du tube intérieur 5 ou de l'espace interne 6, une soupape de sécurité 46 agencée par exemple de façon à s'ouvrir pour purger de l'air compris dans l'espace interne 6 au moment du remplissage de celui-ci ou pour limiter à une pression maximale choisie celle qui y règne au cours du remplissage ou en cours de carottage ou aussi après celui-ci. La forme de réalisation de la figure 3 est telle qu'en cours de remplissage, seule la force d'un ressort de soupape retient celle-ci contre son siège tandis qu'en cours de carottage, la pression du fluide de carottage envoyé par la canalisation longitudinale 45 ajoute, par son action sur la soupape 46, une force importante à celle du ressort. Lorsque la soupape de sécurité 46 est ouverte, elle met en communication

- 10 -

l'espace interne 6 et un espace ou canalisation 45 entre les tubes extérieur 2 et intérieur 5.

La figure 3 montre également des moyens de liaison 47 agencés pour que le tube intérieur 5 soit porté coaxialement par le tube extérieur 2 et puisse tourner indépendamment de celui-ci autour de leur axe longitudinal 48 commun. Les moyens de liaison 47 sont également agencés pour guider vers la canalisation longitudinale 45 le fluide de carottage en provenance du réservoir situé à la surface du sol.

Le procédé de carottage de l'invention peut être expliqué à présent à l'aide du carottier 1 de l'invention qui comprend au moins le tube intérieur 5, le tube extérieur 2 et la couronne 3. Dans son mode le plus général, le procédé de l'invention comprend en outre, pendant au moins une majeure partie du carottage, une application d'une force de compression F sensiblement axiale sur le sommet 7A de la carotte en cours de formation. Cette force de compression F est comprise entre des limites choisies en fonction notamment de la matière de la carotte 7. Cette force de compression F est supprimée de préférence après avoir terminé le carottage et au plus tard juste avant de sortir la carotte 7 du tube intérieur 5.

Dans le cas du carottier 1 décrit ci-dessus, on produit la force de compression F en installant dans l'espace interne 6 du tube intérieur 5 le piston 8 dont une face 8A peut être mise en appui sur le sommet 7A de la carotte 7, de préférence au moyen d'un élément 49 par exemple élastique, absorbant les irrégularités de surface du sommet 7A. On introduit alors dans le tube intérieur 5, du côté du piston 8 situé à l'opposé de sa face 8A en appui sur le sommet 7A, par exemple par les moyens d'introduction 9, un fluide que l'on amène, au moins pendant le carottage, à une pression correspondant à la force de compression F. On accumule, par exemple

- 11 -

par une compression partielle du ressort 17, de l'énergie provenant de la pression du fluide dans l'espace interne 6. Lorsque cette pression de fluide tend à diminuer, au cours du carottage, le ressort restitue
5 l'énergie accumulée, sous la forme d'un maintien au moins temporaire de la force de compression F sur le sommet 7A de la carotte 7.

De préférence, au début du carottage, le fluide ainsi introduit dans l'espace interne 6 est
10 pratiquement à la pression de l'environnement de la couronne 3 (hors du trou de carottage et dans celui-ci). A mesure que la carotte 7 entre dans le tube interne 5, elle y pousse le piston 8 qui comprime en conséquence le fluide à une pression située dans une plage de pressions
15 choisie, déterminée par exemple par une fuite calibrée du fluide à travers les moyens de réglage de fuite 14.

Le fait que (figure 2) l'extrémité 39 du piston 8 dépasse de l'extrémité antérieure 4 procure une course préalable du piston 8 pour comprimer le fluide
20 dans l'espace interne 6 et donc pour procurer une force F (que l'on peut choisir) appliquée, dès le début du carottage, sur le sommet 7A de la carotte 7.

Suivant la forme de réalisation de la figure 1, le fluide comprimé dans l'espace interne 6 agit sur
25 la face 19 du piston auxiliaire 16 et fait coulisser celui-ci le long de la tige 23 et comprime par ce mouvement le ressort 17 pour accumuler de l'énergie et pour pousser en même temps le piston 8 contre la carotte 7. La pression du fluide peut agir également sur une partie
30 de la face 20 de la tige 23 de façon à aider à pousser le piston 8 contre la carotte 7.

Lorsque la pression du fluide augmente, celui qui est compris dans le creux de la tige 23 repousse la bille 29, à partir d'un seuil de pression
35 (fuite calibrée 14) et peut s'écouler par les canaux 27 dans des rainures longitudinales 52 sur le pourtour du

- 12 -

piston 8. A partir de là, le fluide peut en partie remonter le long du ressort 17 et, en majeure partie, être poussé vers le sommet 7A de la carotte 7 et dans l'interstice 28 et au-delà de celui-ci, de façon à enrober et/ou lubrifier la carotte 7 à mesure qu'elle est réalisée et qu'elle pénètre dans le tube intérieur 5. Un excédent du fluide provenant de l'espace interne 6 peut se mélanger au fluide sortant des ajutages 44 et être évacué par l'intermédiaire de ce dernier.

Les figures 4 à 6 montrent une autre forme de réalisation du carottier 1 de l'invention. Un tube médian 53, éventuellement en plusieurs tronçons, est disposé coaxialement entre les tubes extérieur 2 et intérieur 5. Un premier canal longitudinal annulaire 54 est alors formé par un espace entre les tubes extérieur 2 et médian 53 et il met en liaison pour du fluide de carottage les ajutages 44 de la couronne 3 et un conduit 55 d'amenée de fluide de carottage en provenance du réservoir à la surface du sol. Un second canal longitudinal annulaire 56 est formé par un espace entre les tubes médian 53 et intérieur 5 et est en communication pour du fluide, par exemple par l'intermédiaire de cannelures 57, d'une part avec le fond 10 du tube intérieur 5 et, d'autre part, (à l'extrémité antérieure 4) avec le pourtour de la carotte 7 proche de la sortie 57A des cannelures 57.

La configuration des figures 4 à 6 présente, par rapport à celle des figures précédentes, l'avantage que le fluide de carottage qui doit s'échapper de l'espace interne 6 ne peut en être empêché par une obstruction de l'espace annulaire 28 entre la carotte 7 et le tube intérieur 5 contrairement à ce qui pourrait être le cas dans la forme de réalisation de la figure 1.

Dans la configuration des figures 4 à 6, les moyens de réglage de fuite 14 sont agencés dans ladite communication pour le fluide entre le fond 10 et le

- 13 -

second canal longitudinal 56. Le piston 8 peut en conséquence être simplifié et ne comporter que les moyens d'introduction de fluide 9. De plus, dans le cas de la figure 5, les moyens de réglage de fuite 14 peuvent servir également de soupape de sécurité 46 avec fuite par le même canal longitudinal 56.

La forme de réalisation de la figure 6 diffère de celle de la figure 5 par le fait que la soupape de sécurité 46 est séparée des moyens de réglage de fuite 14. Dans le cas de la figure 6, les canaux 27 sont en outre en communication avec une chambre 58 et, à partir de là, par l'intermédiaire de la soupape de sécurité 46 (située ainsi en aval des moyens de réglage de fuite 14 pour du fluide quittant l'espace interne 6), avec un ou des conduits radiaux 59 en communication pour le fluide avec le canal longitudinal 54. Dans ce cas, si une obstruction empêche le fluide de quitter le second canal longitudinal 56 à l'extrémité antérieure 4, celui-ci peut s'échapper, par la soupape de sécurité 46, par le premier canal longitudinal 54 et par les ajutages 44, avec le fluide de carottage provenant du conduit d'amenée 55.

En communication avec le fond 10 (figures 3 et 6) il peut y avoir un moyen 60 de décharge de pression vers l'air libre, par exemple sous la forme d'une vis-pointeau 60, agencé pour pouvoir être actionné par un opérateur lorsque le tube intérieur 5 (figure 3) ou, le cas échéant, celui-ci et le tube médian 53 fixés l'un à l'autre (comme cela est représenté alors à la figure 6) est ou respectivement sont retirés au moins partiellement du tube extérieur 2, après un carottage, afin d'en sortir la carotte 7 terminée. Ainsi une pression résiduelle de fluide bloqué dans l'espace interne 6 entre la carotte 7, le fond 10 et la bille 29 pressée par le ressort 31 peut être éliminée à l'aide de ce

- 14 -

moyen 60 avant de libérer et de retirer la carotte 7 de l'espace interne.

5 Dans le cas de la figure 6, une autre vis-pointeau 61 est prévue pour permettre d'éliminer une pression de fluide qui règnerait, avant de retirer du tube intérieur 5 la carotte 7, dans la chambre 58, les conduits 27 et le second canal longitudinal 56 à la suite d'un bouchage de celui-ci.

10 Il doit être entendu que l'invention n'est nullement limitée aux formes de réalisation décrites et que bien des modifications peuvent être apportées à ces dernières sans sortir du cadre de la présente invention.

15 Ainsi, l'homme de métier est à même de calculer, en fonction de leurs interactions, les ressorts à utiliser et en fonction des pressions de service régnant dans un trou de carottage et dans le fluide de carottage envoyé depuis le sol, les pressions à produire dans le carottier 1 de l'invention.

20 Pour saisir à l'extrémité antérieure 4 une carotte 7 terminée, le carottier 1 de l'invention peut être muni d'un système de blocage 62 à bague tronconique fendue, connu dans le métier et schématisé dans les figures 1, 2 et 4.

25 Il doit être entendu que les conduits, canaux, conduites, canalisations, rainures, cannelures, etc. précités peuvent avoir des formes différentes de celles données ci-dessus à titre d'exemple.

- 15 -

Liste des numéros de référence

- | | | |
|----|-----|--|
| | 1 | Carottier |
| | 2 | Tube extérieur |
| | 3 | Couronne de carottage |
| 5 | 4 | Extrémité antérieure (par exemple du tube extérieur 2) |
| | 5 | Tube intérieur |
| | 6 | Espace interne |
| | 7 | Carotte |
| 10 | 7A | Sommet de la carotte |
| | 8 | Piston |
| | 8A | Face du piston 8 en appui sur la carotte 7 |
| | 9 | Moyens d'introduction d'un fluide |
| | 10 | Fond du tube intérieur 5 |
| 15 | 13 | Moyens élastiquement compressibles |
| | 14 | - Moyens de réglage de fuite |
| | | - Fuite calibrée |
| | 15 | Côté opposé du piston 8 |
| | 16 | Piston auxiliaire |
| 20 | 17 | - Élément élastique compressible |
| | | - ressort |
| | 18 | Joint annulaire d'étanchéité |
| | 19 | Face du piston auxiliaire 16 |
| | 20 | Face du piston 8 |
| 25 | 23 | Tige coaxiale |
| | 24 | Moyens d'arrêt |
| | 25 | Joint annulaire d'étanchéité |
| | 27 | Canaux |
| | 27A | Conduit axial |
| 30 | 27B | Conduits radiaux |
| | 27C | Conduit annulaire |
| | 27D | Conduits radiaux |
| | 28 | Interstice annulaire entre carotte 7 et couronne 3 |
| | 29 | Bille |
| 35 | 30 | Siège de soupape |
| | 31 | Ressort de compression |

- 16 -

- 32 Ensemble de réglage du ressort 31
- 33 Coiffe
- 34 Epaisseur de réglage
- 38 Portion du piston 8
- 5 39 Extrémité antérieure du piston 8
- 40 Orifice de remplissage
- 41 Bille de ressort antiretour
- 42 Conduite
- 42A Conduite radiale
- 10 42B Conduite annulaire
- 42C Conduite(s) longitudinale(s)
- 42D Conduite(s) radiale(s)
- 43 Vis de bouchage
- 44 Ajutages de la couronne 3
- 15 45 Canalisation longitudinale
- 46 Soupape de sécurité
- 47 Moyen de liaison
- 48 Axe longitudinal commun
- 49 Elément élastique
- 20 52 Rainures longitudinales
- 53 Tube médian
- 54 Premier canal longitudinal annulaire
- 55 Conduit d'amenée de fluide
- 56 Second canal longitudinal annulaire
- 25 57 Cannelures
- 57A Sortie de cannelure
- 58 Chambre
- 59 Conduit radial
- 60 - Moyen de décharge de pression
- 30 - vis-pointeau
- 61 Autre vis-pointeau
- 62 Système de blocage à bague tronconique fendue.

- 17 -

REVENDICATIONS

1. Procédé de carottage, en particulier dans le domaine pétrolier, comprenant :

- un carottage proprement dit au moyen d'un carottier
5 (1) comportant au moins un tube intérieur (5), un tube extérieur (2) et une couronne (3), caractérisé en ce qu'il comprend en outre :
 - pendant au moins une majeure partie du carottage, une application, sur le sommet (7A) d'une carotte
10 (7) en cours de formation, d'une force de compression (F) sensiblement axiale et comprise entre des limites choisies en fonction notamment de la matière de la carotte (7), et
 - une suppression de cette force (F), au plus tard
15 avant de sortir la carotte (7) du tube intérieur (5).

2. Procédé de carottage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on produit la force de compression (F) par :

- 20 - une installation, dans le tube intérieur (5), d'un piston (8) dont une face (8A) est mise en appui sur le sommet (7A) de la carotte (7),
- une introduction dans le tube intérieur (5), du côté
(15) du piston (8) situé à l'opposé de la face (8A) en appui sur le sommet de la carotte, d'un fluide
25 amené, au moins pendant le carottage, à une pression correspondant à la force de compression (F),
- une accumulation d'énergie provenant de la pression du fluide, et
- 30 - lorsque ladite pression du fluide diminue, une restitution de l'énergie accumulée, sous la forme d'un maintien au moins temporaire de la force de compression (F) sur le sommet (7A) de la carotte (7).

35 3. Procédé de carottage suivant la revendication 2, caractérisé en ce que :

- 18 -

- au début du carottage, le fluide introduit dans le tube intérieur (5) est pratiquement à la pression de l'environnement de la couronne (3), et
- à mesure que la carotte (7) entre dans le tube interne (5), elle y pousse le piston (8) qui comprime de ce fait le fluide à une pression située dans une plage de pressions déterminé par une fuite calibrée (14) du fluide.

4. Procédé de carottage suivant la revendication 3, caractérisé en ce qu'au moins une partie du fluide qui s'échappe par la fuite calibrée (14) est répartie autour de la carotte (7) pour l'enrober et/ou la lubrifier pendant son mouvement d'entrée dans le tube intérieur (5).

5. Carottier, en particulier dans le domaine pétrolier, comprenant :

- un tube extérieur (2),
 - une couronne de carottage (3) portée par une extrémité du tube extérieur (2), dite antérieure en considérant le sens d'avance du carottier (1) en cours de carottage, de façon à mettre la couronne (3) en rotation,
 - un tube intérieur (5), logé dans le tube extérieur (2) et présentant un espace interne (6) pour y recevoir une carotte (7),
 - un piston (8) agencé dans l'espace interne (6) pour y coulisser et pour pouvoir prendre appui contre le fond d'un trou de carottage et sur le sommet (7A) de la carotte (7) qui se forme et qui pénètre dans le tube intérieur (5), et
 - des moyens (9) d'introduction d'un fluide dans l'espace interne (6) entre le piston (8) et un fond (10) du tube intérieur (5), situé à l'extrémité postérieure de celui-ci,
- caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

- 19 -

- 5 - des moyens élastiquement compressibles (13), agencés en liaison avec l'espace interne (6) de façon à pouvoir accumuler et restituer une énergie provenant d'une mise sous pression du fluide introduit, au moins à la suite d'une compression de ce dernier par le piston (8) poussé dans l'espace interne (6) par la carotte (7), et
 - 10 - des moyens (14) de réglage d'une fuite du fluide introduit, agencés de façon que du fluide introduit dans l'espace interne (6) puisse s'en échapper à mesure que la carotte (7) y pousse le piston (8), et de façon qu'en fonction de la fuite réglée, la pression du fluide introduit dans l'espace interne (6) augmente jusqu'à une valeur correspondant à une
 - 15 force de compression (F) sensiblement axiale, appliquée par le piston (8) sur le sommet (7A) de la carotte (7) et comprise entre des limites choisies en fonction de la matière de la carotte (7).
6. Carottier suivant la revendication 5,
- 20 caractérisé en ce que :
- 25 - les moyens élastiquement compressibles (13) comprennent, du côté (15) opposé du piston (8) par rapport à la carotte (7), un piston auxiliaire (16) et, agencé pour coulisser dans l'espace interne (6) et un élément élastique compressible (17), de préférence un ressort (17) disposé entre le piston (8) et le piston auxiliaire (16), et
 - 30 - le piston auxiliaire (16) présente, du côté opposé au piston, une face (19) qui est destinée à recevoir la pression précitée et qui est dimensionnée pour procurer au moins une partie de la force (F) susdite, le cas échéant la partie complémentaire de cette force (F) provenant alors d'une face (20) du piston (8), tournée vers le fond (10) du tube intérieur
 - 35 (5).

- 20 -

7. Carottier suivant la revendication 6, caractérisé en ce que :

- 5 - le piston (8) comporte, du côté du fond (10) du tube intérieur (5), une tige (23) coaxiale avec celui-ci et
- 10 - le piston auxiliaire (16) est annulaire et est monté de façon à pouvoir coulisser sur la tige coaxiale (23) vers le piston (8), à partir d'une position éloignée du piston (8) déterminée par des moyens d'arrêt (24) situés à l'écart du piston (8) sur la tige coaxiale (23), et vers ces derniers.

8. Carottier suivant l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que le piston (8) comporte les moyens de réglage de fuite (14) et des canaux (27) associés à ceux-ci et agencés pour mettre l'espace interne (6) en liaison avec le sommet (7A) de la carotte (7), et à partir de là, avec un interstice annulaire (28) entre la carotte (7) en cours de formation et le tube intérieur (5), par l'intermédiaire des moyens de réglage de fuite (14).

9. Carottier suivant l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte
- 25 - un tube médian (53) disposé coaxialement entre les tubes extérieur (2) et intérieur (5),
 - 30 - un premier canal longitudinal (54) annulaire qui est formé par un espace entre les tubes extérieur (2) et médian (53) et qui met en liaison des ajutages (44) de la couronne (3) et un conduit (55) d'amenée de fluide de carottage depuis un réservoir à la surface du sol,
 - 35 - un second canal longitudinal (56) annulaire qui est formé par un espace entre les tubes médian (53) et intérieur (5) et qui est en communication pour le fluide, d'une part, avec le fond (10) du tube intérieur (5) et, d'autre part, avec le pourtour de la carotte (7) dans la couronne (3) et éventuelle-

- 21 -

ment, à partir de là, avec un espace annulaire (28) entre la carotte (7) et le tube intérieur (5), et en ce que

- 5 - au moins les moyens précités de réglage de fuite (14) sont agencés dans la communication pour le fluide entre le fond (10) du tube intérieur (5) et le second canal longitudinal (56).

10 10. Carottier suivant l'une quelconque des revendications 5 à 9, caractérisé en ce que le piston (8) comporte, à l'endroit de son extrémité (39) destinée à coopérer avec le sommet (7A) de la carotte (7), un orifice de remplissage (40) et, raccordée à celui-ci, une conduite (42) à travers le piston (8), de façon à
15 (42), un fluide au moins dans une partie de l'espace interne (6), préalablement à un carottage, lorsque le piston (8) est pratiquement à l'endroit de l'extrémité antérieure (4) de l'espace interne (6).

20 11. Carottier suivant l'une quelconque des revendications 5 à 10, caractérisé en ce que le fluide introduit dans l'espace interne (6) est différent du fluide de carottage proprement dit.

25 12. Carottier suivant l'une quelconque des revendications 5 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte au fond de l'espace interne (6) une soupape de sécurité (46) qui est agencée de façon à s'ouvrir pour purger l'air de l'espace interne (6) lors d'un remplissage de ce dernier et/ou pour une pression maximale choisie dans cet espace interne (6) et qui, lorsqu'elle est ouverte,
30 met en communication l'espace interne (6) et un espace annulaire pour fluide entre les tubes extérieur (2) et intérieur (5), le cas échéant entre les tubes extérieur (2) et médian (53), éventuellement par l'intermédiaire des moyens de réglage de fuite (14).

35 13. Carottier suivant l'une quelconque des revendications 5 à 12, caractérisé en ce qu'il comporte,

- 22 -

5 en communication avec le fond (10) de l'espace interne (6), un moyen (60) de décharge de pression vers l'air libre, agencé pour être actionné lorsque le tube intérieur (5) ou, le cas échéant les tubes intérieur (5) et médian (53) fixés l'un dans l'autre est/sont retiré(s) au moins partiellement du tube extérieur (2) après un carottage.

1/5

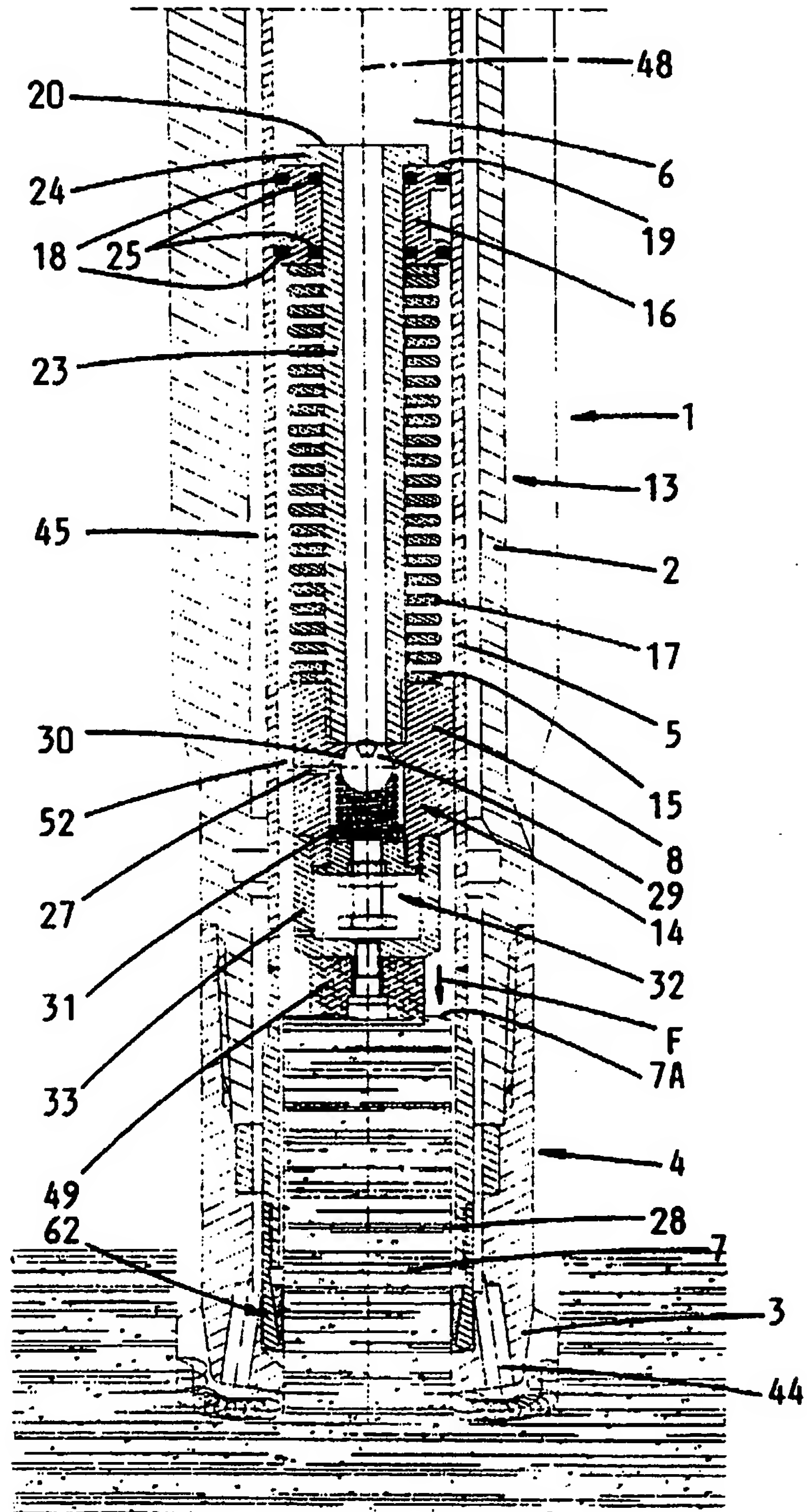
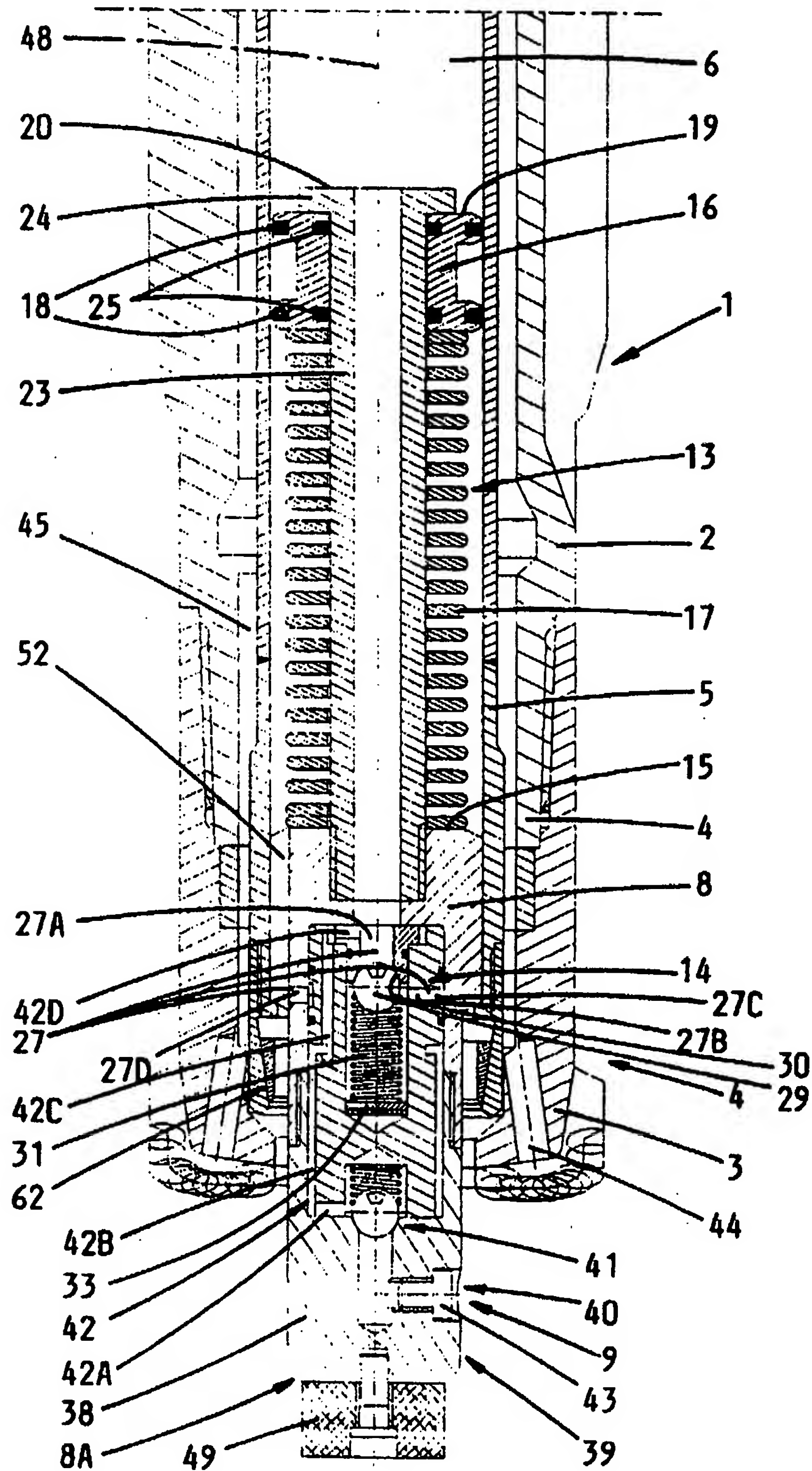


Fig.1

2/5

**Fig. 2**

3/5

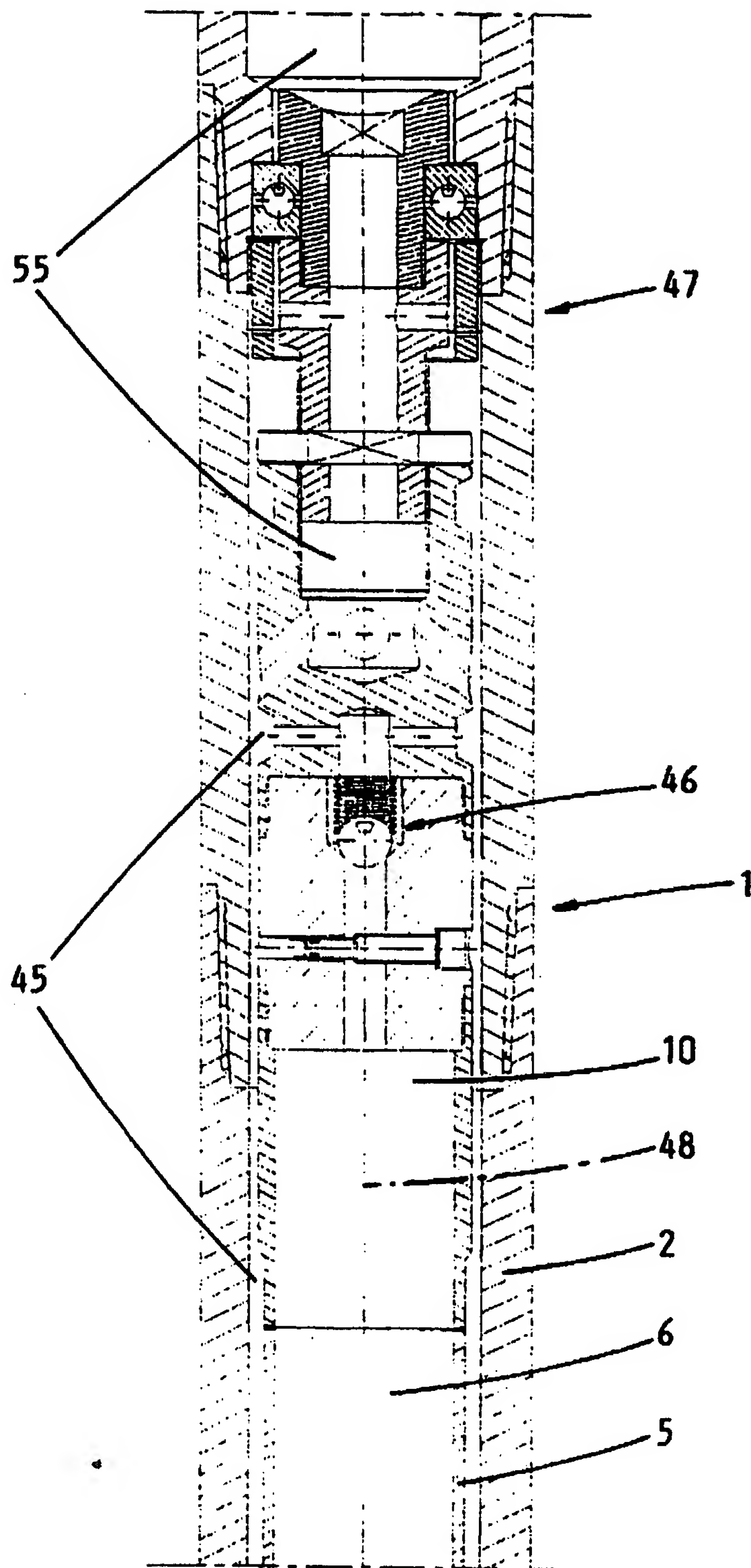
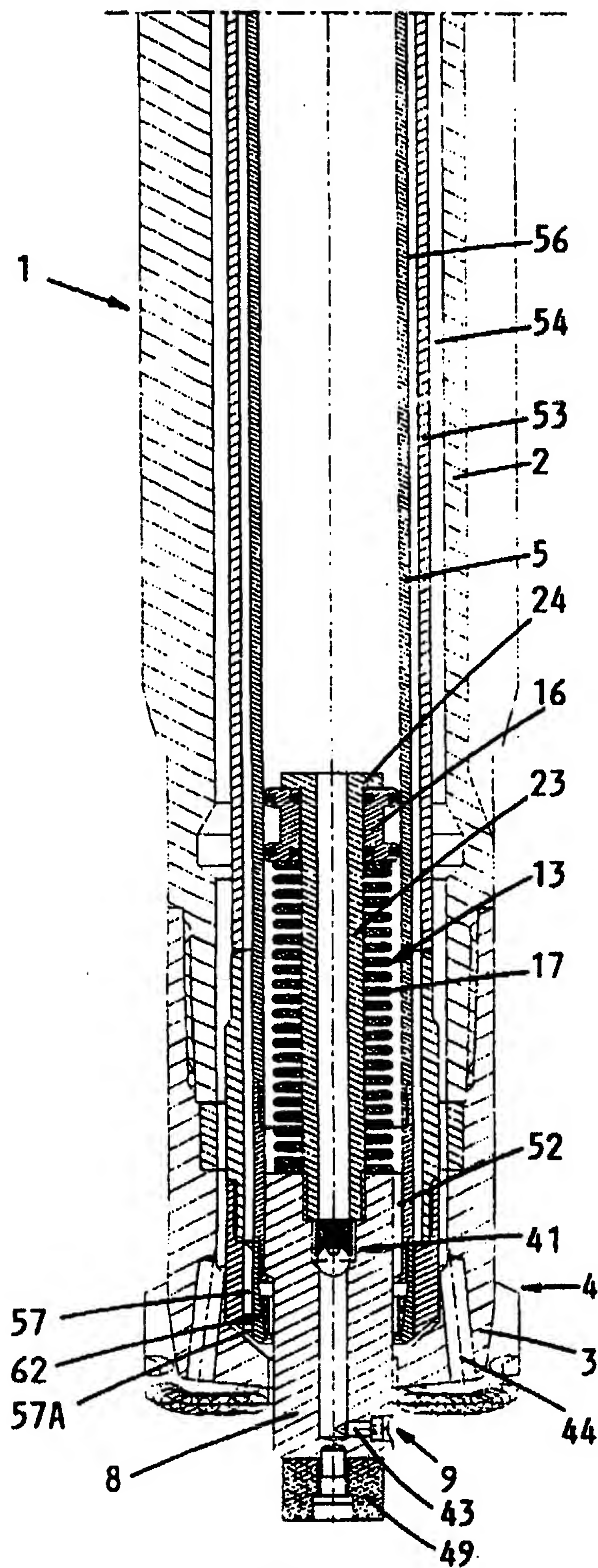
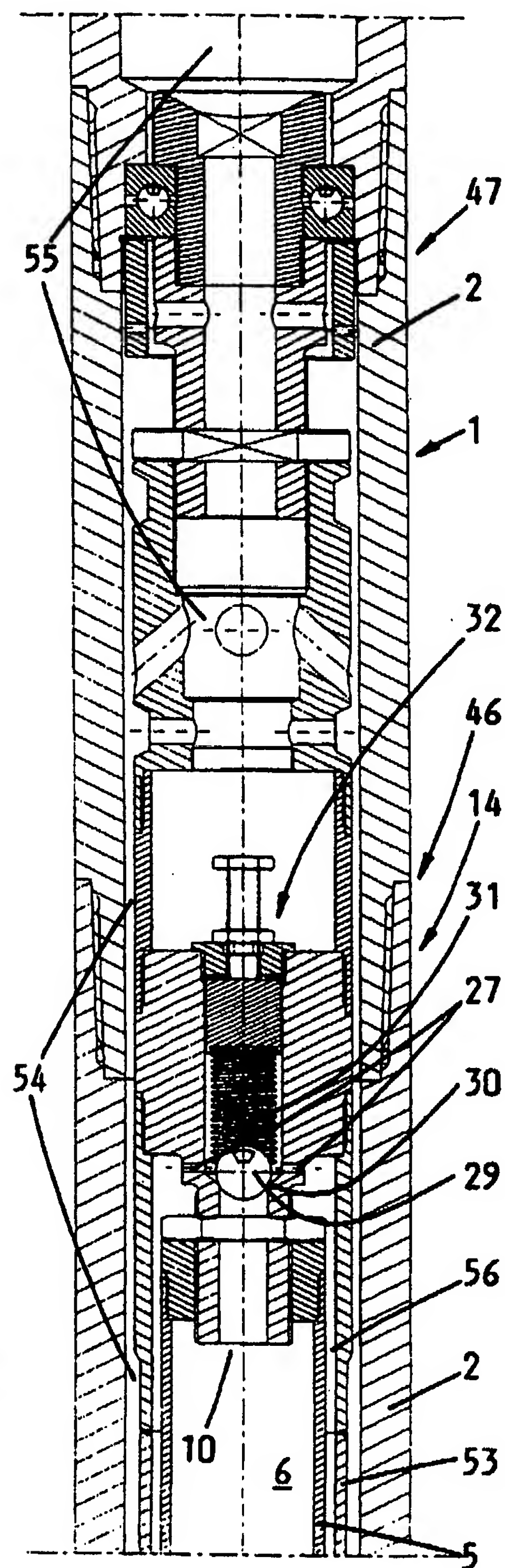


Fig. 3

**Fig. 4****Fig. 5**

5/5

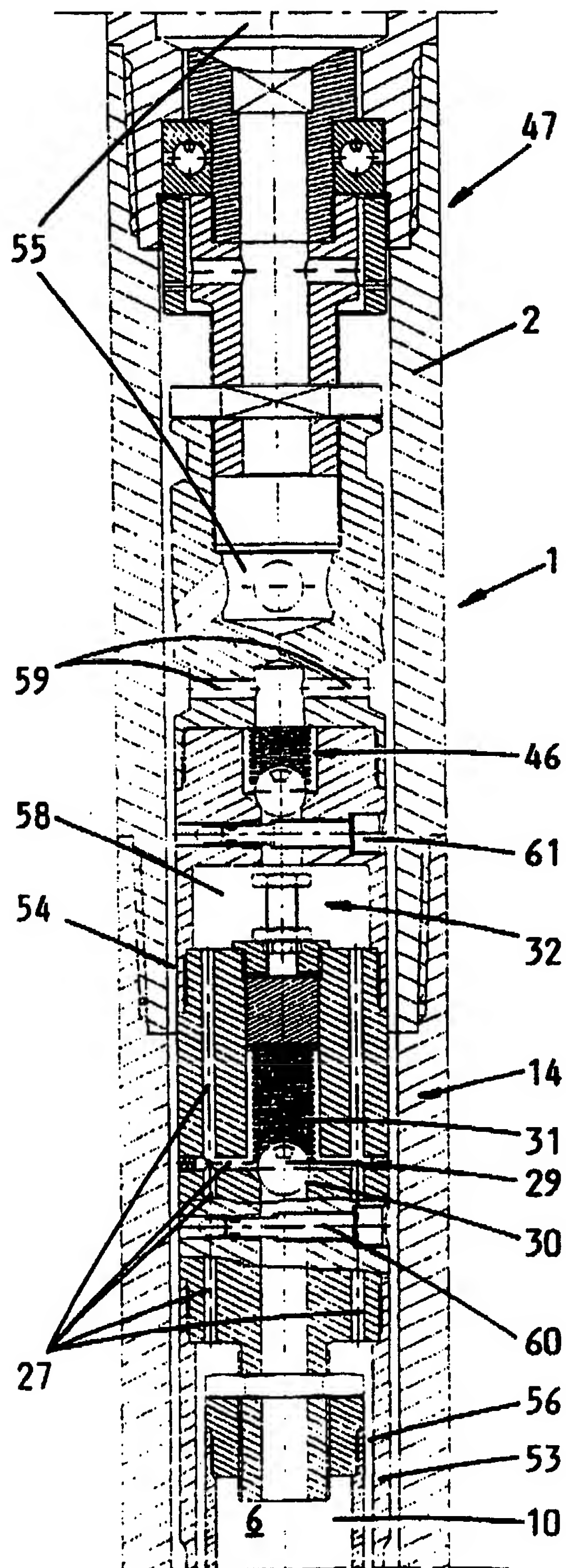


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No
PCT/BE 97/00005

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 E21B25/00 E21B25/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 E21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 548 958 A (R.J.BLACKWELL) 22 December 1970 see the whole document ---	1
X	US 4 479 557 A (A.PARK) 30 October 1984 see column 4, line 2 - line 7; figures ---	1
A	US 3 207 240 A (H.HÜGEL) 21 September 1965 see the whole document ---	1-5, 11
A	US 2 147 896 A (G.G.HARRINGTON) 21 February 1939 see figures ---	1, 2, 5
A	US 3 818 997 A (H.C.BRIDWELL) 25 June 1974 see figures ---	1, 5
A	US 2 633 336 A (J.C.STOKES) 31 March 1953 -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 May 1997

Date of mailing of the international search report

15. 05. 97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Fonseca Fernandez, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/BE 97/00005

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3548958 A	22-12-70	NONE	
US 4479557 A	30-10-84	AU 556415 B AU 2623784 A EP 0132020 A US 4598777 A	30-10-86 17-01-85 23-01-85 08-07-86
US 3207240 A	21-09-65	NONE	
US 2147896 A	21-02-39	NONE	
US 3818997 A	25-06-74	NONE	
US 2633336 A	31-03-53	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der e Internationale No
PCT/BE 97/00005

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 E21B25/00 E21B25/08

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 6 E21B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 3 548 958 A (R.J.BLACKWELL) 22 Décembre 1970 voir le document en entier ---	1
X	US 4 479 557 A (A.PARK) 30 Octobre 1984 voir colonne 4, ligne 2 - ligne 7; figures ---	1
A	US 3 207 240 A (H.HÜGEL) 21 Septembre 1965 voir le document en entier ---	1-5,11
A	US 2 147 896 A (G.G.HARRINGTON) 21 Février 1939 voir figures ---	1,2,5
A	US 3 818 997 A (H.C.BRIDWELL) 25 Juin 1974 voir figures ---	1,5
A	US 2 633 336 A (J.C.STOKES) 31 Mars 1953 -----	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *A* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

9 Mai 1997

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

15.05.97

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Fonseca Fernandez, H

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Des le Internationale No

PCT/BE 97/00005

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3548958 A	22-12-70	AUCUN	
US 4479557 A	30-10-84	AU 556415 B AU 2623784 A EP 0132020 A US 4598777 A	30-10-86 17-01-85 23-01-85 08-07-86
US 3207240 A	21-09-65	AUCUN	
US 2147896 A	21-02-39	AUCUN	
US 3818997 A	25-06-74	AUCUN	
US 2633336 A	31-03-53	AUCUN	